

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003511

International filing date: 29 December 2004 (29.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

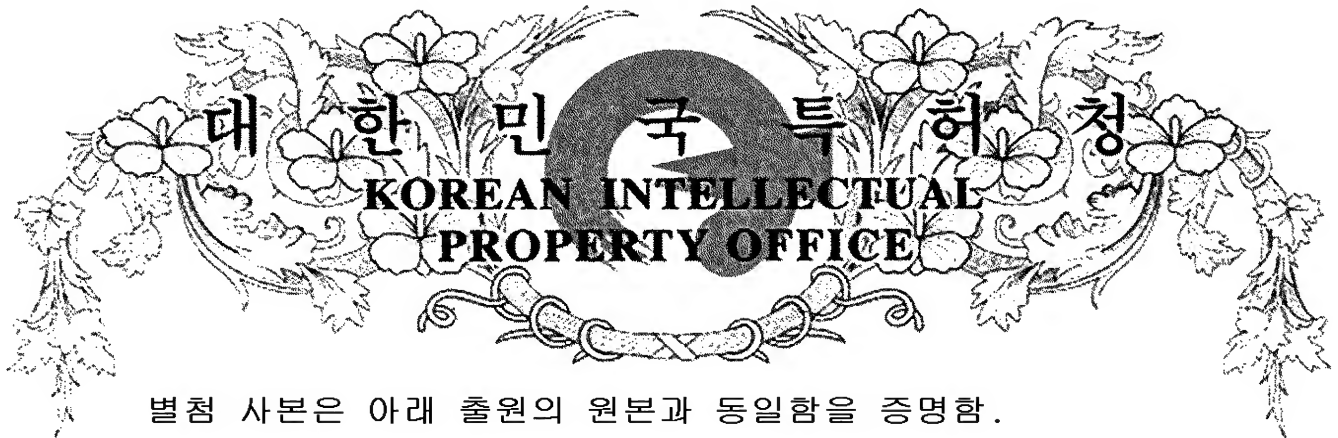
Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0113342
Filing date: 27 December 2004 (27.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

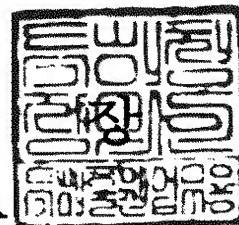
출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0113342 호
Application Number 10-2004-0113342

출 원 년 월 일 : 2004년 12월 27일
Date of Application DEC 27, 2004

출 원 인 : 한국전자통신연구원 외 5명
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute, et al.

2005 년 1 월 10 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.12.27
【발명의 명칭】	이동 통신 시스템에서의 패킷 재전송 방법 및 그 프로그램이 기록된 기록 매체
【발명의 영문명칭】	Method for retransmitting packet in mobile communication system and computer-readable medium recorded program thereof
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인 코드】	3-1998-007763-8
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-104271-3
【출원인】	
【명칭】	주식회사 케이티
【출원인 코드】	2-1998-005456-3
【출원인】	
【명칭】	주식회사 케이티프리텔
【출원인 코드】	1-1998-098986-8
【출원인】	
【명칭】	에스케이텔레콤 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-004296-6
【출원인】	
【명칭】	하나로통신 주식회사
【출원인 코드】	1-1998-112749-2
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인 코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일

【포괄위임등록번호】 2001-038431-4
【포괄위임등록번호】 2002-036528-9
【포괄위임등록번호】 2003-082444-7
【포괄위임등록번호】 2002-031524-6
【포괄위임등록번호】 2002-062290-2
【포괄위임등록번호】 2004-014783-3

【발명자】

【성명의 국문표기】 여건민
【성명의 영문표기】 YEO, KUN MIN
【주민등록번호】 691220-1675719
【우편번호】 305-720
【주소】 대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 108동 505호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 윤철식
【성명의 영문표기】 YOON, CHUL SIK
【주민등록번호】 641220-1009115
【우편번호】 139-230
【주소】 서울특별시 노원구 하계동 삼익선경아파트 4동 402호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김재흥
【성명의 영문표기】 KIM, JAE HEUNG
【주민등록번호】 660220-1036228
【우편번호】 305-728
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 106동 807호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 임순용
【성명의 영문표기】 LIM, SOON YONG
【주민등록번호】 590315-1017419

【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 117동 1101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유병한
【성명의 영문표기】	RYU, BYUNG HAN
【주민등록번호】	610205-1807811
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 118동 604호
【국적】	KR
【우선권 주장】	
【출원 국명】	KR
【출원 종류】	특허
【출원번호】	10-2003-0099026
【출원일자】	2003.12.29
【증명서류】	첨부
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 유미특 허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	0 면 38,000 원
【가산출원료】	38 면 0 원
【우선권 주장료】	1 건 20,000 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	58,000 원
【첨부서류】	1. 우선권 증명서류 원문[특허청기제출]_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 이동통신 시스템에서 패킷 재전송 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 패킷 재전송 방법은, 송신된 데이터에 대하여 ACK 메시지가 수신되지 않을 때, 재전송을 위한 대기 시간을 설정한다. 또한, NACK 메시지 수신된 경우 상기 패킷의 최대 재전송 회수를 설정한다. 송신부의 ARQ 송신기가 전송한 블록을 관리하는 최대 시간이 경과하거나, 상기 패킷의 최대 재전송 회수가 초과된 경우에는, ARQ 송신기는 패킷의 폐기 상태로 천이하고, ACK 메시지를 수신을 확인한다. 폐기상태로 천이한 ARQ 송신기는 폐기 메시지의 전송 여부 또는 폐기 메시지에 대한 확인 여부에 상관없이 ACK 메시지를 수신하면, 송신 버퍼에 해당 패킷을 폐기한다.

【대표도】

도 7

【색인어】

무선 휴대 인터넷, 자동 재전송 요청, ARQ, ACK, NACK

【명세서】

【발명의 명칭】

이동 통신 시스템에서의 패킷 재전송 방법 및 그 프로그램이 기록된 기록 매체
{Method for retransmitting packet in mobile communication system and
computer-readable medium recorded program thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 ARQ 송신기 및 수신기를 도시한 블록도이다.

도 2는 종래의 ARQ 방법을 설명하기 위한 신호 흐름도이다.

도 3a는 선택적 ACK(selective ACK) 메시지를 도시하고 있다.

도 3b는 누적적 ACK(cumulative ACK) 메시지를 도시하고 있다

도 3c는 선택적-누적적 혼합형 ACK 메시지를 도시하고 있다.

도 4은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 휴대 인터넷의 망구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 도시한 계층도이다.

도 6은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말기의 연결구조를 도시한 개략도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 패킷 재전송 방법을 도시한 흐름도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 ARQ 수신기의 동작을 도시한 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 이동 무선 환경에서 운영되는 이동통신 시스템에서 효율적인 패킷 재전송 방법에 관한 것이다.

<16> 더욱 상세하게는, 효율적인 버퍼 관리 및 효율적인 스케줄링 방법을 제공할 수 있는 자동 재전송 요구(Automatic Repeat Request; ARQ) 방법에 관한 것이다.

<17> 이동 무선 환경, 특히 무선 인터넷 시스템에서는 에러율 최소화와 에러 정정 능력 향상을 위해서 ARQ 알고리즘이 제안되고 있다.

<18> ARQ 는 전송된 각각의 패킷에 대해 ACK 또는 NACK 메시지를 참조하거나, 수신되지 않을 때는 타임 아웃 시간의 경과를 고려하여 손실된 패킷을 재전송하는 방법이다.

- <19> 도 1은 ARQ 송신기 및 수신기를 도시한 블록도이다.
- <20> 송신부 (10)는 데이터 PDU (Protocol Data Unit)를 수신부에 전송한다. 상기 PDU는 상위계층 (11)으로부터의 버퍼 (12)에 저장된 SDU (Service Data Unit)으로부터 생성되며, ARQ 메커니즘에 따라 송신된다. 상기 PDU는 패킷 형태의 데이터를 포함할 수 있다.
- <21> 상기 PDU가 송신 성공 및 실패의 결과에 따라, ARQ 수신기 (23)은 ACK 또는 NACK의 정보가 포함된 ARQ 피드백 메시지를 전송한다.
- <22> 무선 휴대 인터넷 시스템의 자동 재전송을 이용한 에러 정정을 위하여 ARQ 피드백 메시지를 이용한다. 상기 ARQ 피드백 메시지는 수신 성공 또는 실패에 따라 ACK 또는 NACK 메시지가 이용된다.
- <23> 상기 ACK 또는 NACK 메시지에 따라, ARQ 송신기 (13)는 PDU를 재전송하거나 폐기 메시지를 ARQ 수신기 (23)에 전송하게 된다.
- <24> 전술한 바와 같이, 수신 성공률 또는 실패율의 자동 재전송의 결과는, 송신부 (10)가 수신부 또는 채널에 따른 데이터 전송의 효율성을 분석하는 기초가 되어 향후 QoS 분석 및 스케줄링에 이용하게 된다.
- <25> 도 2는 종래의 ARQ 방법을 설명하기 위한 신호 흐름도이다.
- <26> 전술한 송신부 (10)가 패킷등을 이용하여 데이터를 전송하면, 수신부는 이에 대한 ARQ 피드백 메시지로서 ACK 메시지를 전송한다. 상기 ACK 메시지는 누적형 (cumulative) ACK 메시지와, 선택형 (selective) ACK 메시지가 존재한다. 상기 ACK 메시지의 자세한 설명은 후술한다.

- <27> ARQ 수신기는 데이터 패킷의 수신에 따라 적절한 ACK 메시지를 회신하지만, 통신 채널의 상태가 불량한 경우에는 데이터 패킷이 중간에 소실되어 데이터 수신 자체를 못하게 되는 경우가 발생한다.
- <28> 또한, 전술한 환경에 기인하여, ACK 메시지가 소실되어 송신부가 ACK 메시지를 받지 못하는 경우가 발생한다. 데이터 패킷 또는 ACK 메시지가 소실된 경우에는 ARQ 송신기 또는 ARQ 수신기는 무한정 대기하거나, 데이터를 재전송하는 것이 아니라 소정의 라이프타임이 경과하면 해당 데이터 패킷을 폐기하는 것이 바람직하다.
- <29> 종래에서는, 데이터 패킷 또는 ACK 메시지가 소실되어 송신부에서 ACK 메시지를 소정의 라이프타임 동안 받지 못한 경우에는 ARQ 송신기는 폐기 메시지 (discard message)를 전송한다 (S1).
- <30> 상기 폐기 메시지에 대해 ARQ 수신기는 폐기 응답 메시지를 발송하고, 이를 ARQ 송신기가 수신한 경우에는 전송한 데이터 패킷에 대해서는 폐기처리가 완료된다 (S2).
- <31> 도 3a 내지 도 3c는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 ARQ 피드백 메시지의 형태를 각각 도시하고 있다.
- <32> 도 3a는 선택적 ACK (selective ACK) 메시지를 도시하고 있다.
- <33> 도 3a에서 무선 휴대 인터넷 시스템에서 MAC 계층에서 12개의 PDU가 수신부로 전송되고, 여기서, 제 4, 7, 8, 12 번째 시퀀스 번호에 대응하는 PDU에 에러가 발생한다고 가정한다. 이에 대해서 수신부의 ARQ 수신기는 ARQ 피드백 메시지로서 ACK MAP을 전송한다. 상기 ACK MAP은 수신 성공을 '1'로, 수신 오류나 실패를 '0'으로 맵

평한다. 상기 ACK MAP 은 ARQ 송신기가 수신하여 0 으로 맵핑된 시퀀스 번호의 PDU 를 재전송하게 된다.

<34> 도 3b는 누적적 ACK(cumulative ACK) 메시지를 도시하고 있다.

<35> 도 3a에서와 같이 제 4, 7, 8, 12 번째 시퀀스 번호에 대응하는 PDU에 에러가 발생한 경우에는, ARQ 수신기는 성공적으로 수신된 PDU의 시퀀스 번호까지만 기록하여 ARQ 피드백 메시지를 작성한다.

<36> 따라서, 도 3b에서는 3번째 시퀀스 번호에 해당하는 PDU가 성공적으로 수신한 것으로 알리게 되고, ARQ 송신기는 4번째 시퀀스 번호에 대응하는 PDU부터 12번째에 대응하는 PDU를 재전송하게 된다.

<37> 도 3c는 선택적-누적적 혼합형 ACK 메시지를 도시하고 있다.

<38> 도 3a에 도시된 선택적 ACK 메시지는 수신 오류가 있는 PDU에 대해서만 재전송을 수행하므로 효율적이기는 하지만, 데이터 처리 시간과 ACK MAP의 메시지가 커지는 문제점이 있다. 도 3b에 도시된 누적적 ACK 메시지는 피드백 메시지의 용량이 적고, 처리 속도가 빠르나, 재전송 해야 할 데이터가 커지는 문제점이 존재한다.

<39> 도 3c는 전술한 선택적 ACK 메시지와 누적적 ACK 메시지의 장점을 조합하여, 성공적으로 수신한 PDU의 시퀀스 번호와 그 이후의 ACK 맵을 작성하여 재전송을 요청하는 방식이다.

<40> 한편, 이상에서 살펴본 바와 같이 종래 기술에 있어서 데이터를 전송한 후에 소정의 라이프 타임이 경과한 경우에는 폐기 메시지를 전송하고, 이에 대한 폐기 응답 메시지를 수신한 경우에만 폐기 처리가 완료된다. 이러한 종래 기술에서는 전술한

ACK 메시지 외에도 폐기를 위한 별도의 피드백 메시지를 필요로 하는 부담이 발생한다.

<41> 또한, 전송한 바와 같이 소정의 라이프 타임이 경과하여, 폐기 상태로 진입한 경우와, 전송 실패 (NACK)에 의해 폐기 상태로 진입하는 경우를 동일하게 취급하는 경우에는 공정한 스케줄링이 불가능하다. 이러한, 폐기 정보는 QoS에 관한 허위 통계량이 되어, 해당 세션에 관한 블록 손실율을 정확히 제공하지 못하는 문제점이 존재한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<42> 따라서, 본 발명은 임의의 블록에 대한 손실 처리를 효율적으로 수행하는 패킷 재전송 방법을 제공한다.

<43> 또한, 본 발명은 메시지의 오버헤드를 감소시키고, 버퍼관리가 효율적인 패킷 재전송 방법을 제공한다.

<44> 또한, 본 발명은 세션간의 QoS 정확히 계산하여 공정한 재전송 기회를 제공하는 패킷 재전송 방법을 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

<45> 이러한 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 한 특징에 따른 패킷 재전송 방법은, a) 송신부로부터 수신부에 전송된 패킷에 대해 ACK 메시지가 없는 경우 재전송을 위한 대기 시간을 설정하는 단계; b) 재전송을 위한 대기 시간이 초과하는 경우 ARQ 송신기가 패킷의 재전송을 수행하는 단계; c) ARQ 송신기가 ARQ 블록의 최대 관리 시간이 초과했는지 판단하고, 상기 ARQ 블록의 최대 관리 시간을 초과하는 경우

, 상기 패킷을 송신부의 버퍼에서 폐기 위하여 폐기 상태로 천이하여 ACK 메시지를 대기하는 단계를 포함하고, 상기 폐기 상태에서는 송신부는 수신부에 상기 패킷의 폐기 메시지를 상기 수신부에 전송하고, 상기 ACK 메시지를 수신하는 경우, 상기 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 상기 패킷을 상기 송신부의 버퍼에서 폐기한다

<46> 여기서, 상기 폐기 상태에서 대기하는 상기 ACK 메시지는, 상기 패킷에 대한 ACK 메시지와 폐기 메시지에 대한 ACK 메시지를 모두 포함한다.

<47> 또한, 본 발명의 특징에 따른 패킷 재전송 방법은, d) 상기 수신부로 패킷을 재전송 최대 회수를 설정하는 단계; 및 f) 상기 수신부로부터 패킷 전송의 오류를 의미하는 NACK 메시지가 수신되었는지 판단하고, 상기 NACK 메시지가 수신된 경우에는 패킷의 재전송을 수행하는 단계; g) 상기 단계 (f) 이후, 재전송 최대 회수가 초과된 경우에는 상기 폐기 상태로 천이하는 단계를 더 포함한다.

<48> 또한, 본 발명의 특징에 따른, 프로그램이 기록된 매체는, a) 송신부로부터 수신부에 전송된 패킷에 대해 ACK 메시지가 없는 경우 재전송을 위한 대기 시간을 설정하는 기능; b) 상기 재전송을 위한 대기 시간이 초과하는 경우 ARQ 송신기가 패킷의 재전송을 수행하는 기능; c) ARQ 송신기가 ARQ 블록의 최대 관리 시간이 초과했는지 판단하고, 상기 ARQ 블록의 최대 관리 시간을 초과하는 경우, 상기 패킷을 송신부의 버퍼에서 폐기 위하여 폐기 상태로 천이하여 ACK 메시지를 대기하는 기능을 포함하고, 상기 폐기 상태에서는 송신부는 수신부에 상기 패킷의 폐기 메시지를 상기 수신부에 전송하고, 상기 ACK 메시지를 수신하는 경우, 상기 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 상기 패킷을 상기 송신부의 버퍼에서 폐기하는 프로그램이 기록되어진다.

<49> 또한, 상기 기록 매체에 기록된 프로그램은, d) 상기 수신부로 패킷의 재전송 최대 회수를 설정하는 기능; f) 상기 수신부로부터 패킷 전송의 오류를 의미하는 NACK 메시지가 수신되었는지 판단하고, 상기 NACK 메시지가 수신된 경우에는 패킷의 재전송을 수행하는 기능; g) 상기 단계 (f) 이후, 재전송 최대 회수가 초과된 경우에는 상기 폐기 상태로 천이하는 기능을 더 포함할 수 있다.

<50> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<51> 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

<52> 이제 본 발명의 실시예에 따른 패킷 재전송 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<53> 도 4은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 휴대 인터넷의 망구조를 개략적으로 나타낸 도이다.

<54> 무선 휴대 인터넷 시스템은 기본적으로 가입자 단말기(100), 상기 가입자 단말기와 무선 통신을 수행하는 기지국(200, 210), 상기 기지국과 게이트웨이를 통해 접속된 라우터(300, 310), 인터넷 망을 포함한다.

<55> 무선 휴대 인터넷 시스템에서는 도 5에 도시된 가입자 단말기(100)가 한 기지국(200)이 관장하는 셀에서 다른 기지국(210)이 관장하는 셀로 이동하는 경우에도 그

이동성을 보장하여 끊이지 않는 데이터 통신 서비스를 제공하며, 이동통신 서비스와 같이 가입자 단말기 (100) 의 핸드오버를 지원하며, 가입자 단말기의 이동에 따라 동적인 IP 어드레스 할당 등을 수행한다.

<56> 여기서, 무선 휴대 인터넷 가입자 단말기 (100) 와 기지국 (200, 210) 은 직교 주파수 분할 다중화 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDMA라고 함) 방식으로 통신을 수행할 수 있으며, 이 방식에 한정되지는 않는다. OFDMA 방식은 본질적으로 다중 경로 (multi path) 에서 발생하는 페이딩 (fading) 에 강하며, 데이터 전송률이 높다.

<57> IEEE 802.16e 규격의 무선 휴대 인터넷 시스템은 가입자 단말기 (100) 와 기지국 (200, 210) 사이에 요청/수락에 의해 적응적으로 변조와 코딩 방식이 선택되는 적응형 변조 부호화 방식 (Adaptive modulation and coding; AMC) 을 채용한다.

<58> 도 5은 본 발명의 실시예에 따른 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 도시한 계층도이다.

<59> IEEE 802.16e의 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조는 크게 물리계층 (L10) 과 매체 접근 제어 (Media Access Control; 이하 MAC 이라 칭함) 계층 (L21, L22, L23) 으로 구분된다. 물리 계층 (L10) 은 변복조 및 코딩 등 통상의 물리계층에서 수행하는 무선 통신 기능을 담당하고 있다.

<60> 한편, 무선 휴대 인터넷 시스템은 유선 인터넷 시스템과 같이 그 기능별로 세분화된 계층을 가지지 않고 하나의 MAC 계층에서 다양한 기능을 담당한다. 그 기능별로

서브 계층을 살펴보면, MAC 계층은 프라이버시 서브 계층 (L21), MAC 공통부 계층 (L22), 서비스 특정 집합 서브 계층 (L23)을 포함할 수 있다.

<61> 서비스 특정 집합 서브 계층 (Service Specific Convergence Sublayer) (L23)은 연속적인 데이터 통신에 있어서, 페이로드 헤더 서프레션 (suppression) 및 QoS 맵핑 기능을 담당한다.

<62> MAC 공통부 서브 계층 (L22)은 MAC 계층의 핵심적인 부분으로서 시스템 액세스, 대역폭 할당, 커넥션 (Connection) 설정 및 유지, QoS 관리에 관한 기능을 담당한다.

<63> 프라이버시 서브 계층 (L21)은 장치 인증 및 보안키 교환, 암호화 기능을 수행한다. 프라이버시 서브 계층 (L21)에서 장치의 인증만이 수행되고, 사용자 인증은 MAC의 상위 계층 (도시 생략)에서 수행된다.

<64> 도 6는 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말기의 연결구조를 도시한 개략도이다.

<65> 가입자 단말기 (SS)의 MAC 계층과 기지국 (BS)의 MAC 계층은 커넥션 (Connection)이라는 연결관계가 존재한다. 여기서, 사용되는 상기 "커넥션 (C1)"이란 용어는 물리적 연결관계가 아니라 논리적 연결관계를 의미하는 것으로서, 하나의 서비스 플로우의 트래픽을 전송하기 위해 가입자 단말기 (SS)와 기지국 (BS)의 MAC 동위계층 (peer)들 사이의 맵핑 관계로 정의될 수 있다.

<66> 따라서, 상기 커넥션 (C1)상에서 정의되는 파라미터 또는 메시지는 MAC 동위 계층간의 기능을 정의한 것이며, 실제로는 그 파라미터 또는 메시지가 가공되어 프레임화되어 물리 계층을 거쳐 전송되고, 상기 프레임을 분석하여 MAC 계층에서 그 파라미

터 또는 메시지에 대응하는 기능을 수행하게 된다. MAC 메시지는 각종 동작에 대한 요청 (REQ), 응답 (RSP), 확인 (ACK) 기능을 수행하는 다양한 메시지를 포함한다.

<67> 본 발명의 실시예에 따른 패킷 재전송 방법이 무선 휴대 인터넷 시스템에 적용되는 경우에는 패킷 전송에 관한 ACK 는 MAC 메시지를 이용하여 이뤄질 수 있다.

<68> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

<69> 이하, 도 7에 도시된 실시예의 ARQ 송신기 및 수신기에서 사용되는 파라미터들을 정의한다. 이하 설명하는 파라미터는 송신부의 ARQ 송신기의 상태를 천이시키는데 고려하는 값에 해당한다.

<70> ARQ_BSN_MODULUS: 고유 블록 시퀀스 넘버의 개수

<71> ARQ_BLOCK_LIFETIME: 최초 전송 발생시, ARQ 송신기에 의해 관리되는 ARQ 블록의 최대시간

<72> ARQ_RETRY_TIMEOUT: ACK가 되지 않는 블록의 재전송전에 대기되는 시간

<73> 이하, 도 7에 도시된 실시예의 ARQ 송신기 상태 다이어그램에서 각각의 상태는 이하와 같이 정의될 수 있다.

<74> Not-sent (ST1): 패킷이 한번도 전송되지 않은 상태를 의미

<75> Outstanding (ST2): 패킷 전송중인 상태 (재전송을 포함)

<76> Done (ST3): ACK를 받은 상태

<77> Waiting-for-retransmission (ST4): NACK 메시지를 받거나 전송후 ACK 메시지를 받기 전 경과 시간이 ARQ_RETRY_TIMEOUT을 초과한 경우

<78> Discarded (ST5) : 초기 전송 후 ACK를 받기 전 경과 시간이 ARQ_BLOCK_LIFETIME 을 초과된 상태

<79> 이하, 설명을 간단하게 하기 위하여, 각각의 상태를 상태 (ST1) 내지 상태 (ST5) 로 칭한다.

<80> 본 발명의 실시예에서 송신단에서 수신단으로 패킷이 전송되면, 성공적인 패킷 수신을 나타내는 ACK 메시지를 대기하게 된다. ACK 메시지를 수신하게 되면 ARQ 송신기는 상태 (ST3)로 천이한다.

<81> 한편, 전송중인 패킷에 대해 NACK 메시지를 받은 경우 또는 대기 시간 (ARQ_RETRY_TIMEOUT)을 초과한 경우에는 상태 (ST4)로 진입하여 재전송을 요청하게 된다. 상태 (ST4)에서 재전송에 의해 패킷을 성공적으로 수신한 경우에는 ACK 메시지를 수신하고 ARQ 송신기는 상태 (ST3)로 천이한다.

<82> 그러나, 재전송 상태 (ST2) 또는 재전송 대기를 위한 상태 (ST4)에서 미리 정해진 시간 (ARQ_BLOCK_LIFETIME)이 초과되는 경우에는 ARQ 송신기는 상태 (ST5)로 천이한다.

<83> 본 발명의 실시예는 상태 (ST5)에서는 전송한 패킷에 대해 폐기 상태로 진입하였기 때문에 ARQ 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 ACK 메시지만 수신하는 경우에는 상태 (ST3)로 전송하고, 전송한 패킷을 폐기 처리한다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 초과된 경우에는 폐기 메시지에 대한 ACK이든 전송한 패킷에 대한 ACK 메시지인지에 상관없이 ARQ 피드백 메시지로서 ACK만 수신한 경우에는 상태 (ST3)로 천이되고 버퍼내에 전송하고자 하는 패킷은 폐기된다. 즉, 전송한 데이터 패

킷이 성공적으로 수신되어 ACK를 받았거나, 소정의 폐기 조건에 의해 버퍼에서 폐기하는 경우 모두 버퍼내의 패킷은 폐기시키는 것이 버퍼 관리면에서 효율적이기 때문이다.

<84> 따라서, 본 발명의 실시예에서는 폐기 메시지에 대한 응답이 일반적인 ARQ 피드백 메시지를 통해서 이뤄지며, 폐기 메시지 전송 여부에 상관없이 ACK를 수신한 경우에는 상태 (ST3)로 천이하게 때문에 효율적인 버퍼 관리가 가능하며, 폐기 메시지 응답을 위한 ARQ 피드백 메시지의 오버헤드를 절감시킬 수 있다.

<85> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.

<86> 이하, 도 8에 도시된 ARQ 송신기 및 수신기에서 사용되는 파라미터들을 정의한다.

<87> ARQ_BSN_MODULUS: 고유 블록 시퀀스 넘버의 개수

<88> ARQ_BLOCK_LIFETIME: 최초 전송 발생시, ARQ 송신기에 의해 관리되는 ARQ 블록의 최대시간

<89> ARQ_RETRY_TIMEOUT: ACK가 되지 않는 블록의 재전송전에 대기되는 시간

<90> ARQ_MAX_RETRANSMIT: 재전송의 최대 횟수

<91> 이하, 도 8에 도시된 실시예의 ARQ 송신기 상태 다이어그램에서 각각의 상태는 이하와 같이 정의될 수 있다.

<92> Not-sent (ST1): 패킷이 한번도 전송되지 않은 상태를 의미

<93> Outstanding (ST2): 패킷 전송중인 상태 (재전송을 포함)

- <94> Done (ST3) : ACK를 받은 상태
- <95> Waiting-for-retransmission (ST4) : NACK 메시지를 받거나 전송후 ACK 메시지를 받기 전 경과 시간이 ARQ_RETRY_TIMEOUT을 초과한 경우
- <96> Discarded (ST5a) : 초기 전송 후 ACK를 받기 전 경과 시간이 ARQ_BLOCK_LIFETIME을 초과된 상태 또는 "Outstanding" 상태에서 NACK를 받은 후 재전송 회수가 최대 재전송 횟수를 초과한 상태
- <97> 도 8에 도시된 실시예에서는 송신단에서 수신단으로 패킷이 전송되면, 성공적인 패킷 수신을 나타내는 ACK 메시지를 대기하게 된다. ACK 메시지를 수신하게 되면 ARQ 송신기는 상태 (ST3)로 천이한다.
- <98> 한편, 전송중인 패킷에 대해 NACK 메시지를 받은 경우 또는 대기 시간을 초과한 경우에는 상태 (ST4)로 진입하여 재전송을 요청하게 된다. 상태 (ST4)에서 재전송에 의해 패킷을 성공적으로 수신한 경우에는 ACK 메시지를 수신하고 ARQ 송신기는 상태 (ST3)로 천이한다.
- <99> 그러나, 재전송 상태 (ST2) 또는 재전송 대기를 위한 상태 (ST4)에서 미리 정해진 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 초과되는 경우에는 ARQ 송신기는 상태 (ST5a)로 천이한다. 또한, 도 8에서 도시된 실시예에서는 상태 (ST4)에서 NACK를 수신한 경우 재전송을 수행하게 되는데 상기 재 전송의 회수가 미리 정해진 최대 재전송 회수 (ARQ_MAX_RETRANSMIT)를 초과되는 경우에도 상태 (ST5a)로 천이하게 된다.
- <100> 즉, 도 8에 도시된 실시예에서는 NACK를 수신한 경우에는 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 모두 경과되지 않더라도, 미리 정해진 최대 재전송 회수를 초과하는 경우에는 상

태 (ST5a)에 진입하여 패킷 폐기를 위한 동작을 수행한다. 따라서, NACK를 받은 상태와 NACK를 받지 못한 경우의 폐기 메시지 전송의 타이밍을 다르게 관리할 수 있다.

<101> NACK를 받은 경우와 NACK를 받지 못한 경우를 구분하는 이유는 재전송 회수에 있어 공정성을 확보하기 위함이다. 예를들어, 어떤 패킷은 한번 재전송되어 폐기되고, 어떤 패킷은 여러번 재전송되어 폐기된다면 패킷간 재전송 기회가 동등하다고 볼 수 없다. 즉, ARQ_BLOCK_LIFETIME 만을 고려하여 해당 세션 QoS 통계량을 계산한다면 실제로 많은 재전송이 이뤄졌던 세션과 그보다 적은 재전송이 이뤄졌던 세션이 동일한 허위 통계값을 가지게 된다.

<102> 따라서, 도 8에 도시된 실시예에서는 이러한 허위 통계량을 발생하는 것을 방지하여, 향후 효율적인 스케줄링을 제공할 수 있게 해준다.

<103> 도 8에 도시된 실시예에서도 상태 (ST5a)에서는 전송한 패킷에 대해 폐기 상태로 진입하였기 때문에 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 ARQ 피드백 메시지로써 ACK 메시지만 수신하는 경우에는 상태 (ST3)로 전송하고, 전송한 패킷을 버퍼에서 폐기 처리한다. 즉, 본 발명의 실시예에서는 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 초과하거나 NACK를 받은 상태에서 최대 재전송 회수가 초과한 경우에는, ARQ 폐기 메시지에 대한 ACK이든 전송한 패킷에 대한 ACK 메시지인지에 상관없이 ACK 메시지만 수신한 경우에는 상태 (ST3)로 천이되고 버퍼내에 전송하고자 하는 패킷은 폐기된다.

<104> 따라서, 도 8에 도시된 실시예에서도 폐기 메시지에 대한 응답이 일반적인 ARQ 피드백 메시지를 통해서 이뤄지기 때문에 ARQ 송신기의 효율적인 버퍼 관리가 가능하다.

- <105> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.
- <106> 도 7 및 도 8에 도시된 실시예와 비교하여 보면, 도 9에 도시된 실시예는 이하의 상태를 더 정의한다. 이하 반복되는 설명은 생략한다.
- <107> Retry-timeout (ST6) : 전송후 ACK를 받기전 경과 시간이 ARQ_RETRY_TIMEOUT을 초과된 상태
- <108> NACKed (ST7) : NACK를 받은 상태
- <109> Discarded (ST5b) : 초기 전송 후 ACK를 받기 전 경과 시간이 ARQ_BLOCK_LIFETIME을 초과된 상태
- <110> 도 9에 도시된 실시예에서는 재전송을 요청하는 경우 상태 (ST6)와 상태 (ST7)로 구분하여 처리한다.
- <111> 상태 (ST6)의 경우 ARQ 송신기가 NACK를 받은 경우에는 상태 (ST7)로 천이한다.
- <112> 하편, 상태 (ST2), 상태 (ST6) 및 상태 (ST7) 모두 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 경과한 경우에는 상태 (ST5b)로 천이한다.
- <113> 상태 (ST5b)로 천이한 경우에는, 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 ARQ 피드백 메시지로써 ACK 메시지를 받으면 상태 (ST3)로 천이하게 된다.
- <114> 도 10는 본 발명의 또 다른 실시예에 ARQ 송신기의 동작상태를 도시한 상태 다이어그램이다.
- <115> 도 10에 도시된 실시예는 상태 (ST5c)가 이하와 같이 정의되며, 나머지 구성은 도 9에 도시된 실시예와 동일하다.

<116> Discarded (ST5c): 초기 전송 후 ACK를 받기 전 경과 시간이 ARQ_BLOCK_LIFETIME 을 초과된 상태 또는 "Outstanding" 상태에서 NACK를 받은 후 재전송 회수가 최대 재 전송 횟수를 초과한 상태

<117> 도 10에 도시된 실시예에서도, 상태 (ST6)의 경우, NACK를 받은 상태 (ST7)로 천 이하고, 상태 (ST2), 상태 (ST6) 및 상태 (ST7) 모두 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 경과한 경 우에는 상태 (ST5c)로 천이한다.

<118> 여기서, 상태 (ST2)에서는, ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 초과되는 경우 뿐 아니라, 상 태 (ST2)가 NACKed 상태에서 재전송을 수행하는 경우 미리 정해진 최대 재전송 회수 (ARQ_MAX_RETRANSMIT)가 초과되는 경우에도 상태 (ST5c)로 천이한다.

<119> 즉, 도 10에 도시된 실시예에서는 NACK를 수신하여 재전송을 수행하는 상태 (ST2)에는 ARQ_BLOCK_LIFETIME 이 모두 경과되지 않더라도, 미리 정해진 최대 재전송 회수를 초과하는 경우에는 상태 (ST5c)에 진입하여 패킷 폐기를 위한 동작을 수행한다 . 따라서, NACK를 받은 상태와 NACK를 받지 못한 경우의 폐기 메시지 전송의 타이 밍을 다르게 관리할 수 있다.

<120> NACK를 받은 경우와 NACK를 받지 못한 경우를 구분하는 이유는, 전송한 바와 같 이 재전송 회수에 있어 공정성을 확보하기 위함이다. 따라서, 도 10에 도시된 실시예 에서는 허위 통계량을 발생하는 것을 방지하여, 향후 효율적인 스케줄링을 제공할 수 있게 해준다.

<121> 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 패킷 재전송 방법을 도시한 흐름도이다.

- <122> 송신부에서 데이터 패킷이 송신되면 (S110) , 수신부에서는 수신된 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지를 판단한다 (S210) .
- <123> 수신부에서 패킷이 성공적으로 수신된 경우에는 ARQ 피드백 메시지로서 ACK 메시지를 전송 한다 (S230) . ACK 메시지를 받은 송신부는 해당 데이터 패킷을 버퍼에서 제거하고 다음 다른 데이터 패킷의 전송을 준비한다.
- <124> 만약 수신부에서 수신한 패킷에 수신 오류가 발생한 경우에는 데이터 패킷 수신에 실패했다는 의미의 NACK 메시지를 회송한다.
- <125> 상기 NACK 메시지를 받은 경우 뿐 아니라, 송신부에서 데이터 패킷을 전송한 후 재전송 대기 시간이 초과할 때까지 ACK 또는 NACK 메시지를 수신하지 못한 경우, 송신부는 데이터 패킷의 재전송을 결정하고, 동일한 데이터 패킷의 재전송을 수행한다 (S120) . 데이터 재전송이 결정되면 단계 (S110)로 돌아가서 통상의 데이터 전송의 동작을 수행한다.
- <126> 한편, 단계 (S130)는 ARQ 송신기에서 정한 데이터 패킷 전송을 위한 최대 시간이 경과했는지를 판단한다. 만약, 단계 (S130)에서 데이터 패킷 전송을 위해 할당된 최대 시간이 경과한 경우에는 송신부는 더 이상 데이터 패킷의 재전송을 수행하지 않고, 수신부로부터 ACK 메시지가 수신되었는지를 확인하게 된다 (S150) . 여기서 상기 ACK 메시지는 전송한 데이터 패킷에 대한 확인인지 또는 데이터 폐기 명령에 대한 확인인지는 구별할 필요는 없으며 단지 ARQ 피드백 메시지로서 ACK 메시지가 수신된 경우에는 데이터 패킷 전송을 중지하고, 버퍼에서 데이터 패킷을 폐기한다 (S170) .

<127> 또한, 단계 (130)와 함께, 단계 (140)에서는, ARQ 송신기에서 NACK를 받은 경우 설정한 최대 재전송 횟수가 초과되었는지를 판단할 수 있다. 만약, ARQ 송신기에 설정된 최대시간이 경과하지 않았더라도, 데이터 패킷의 재전송을 수행한 회수가 최대값을 초과한 경우에도 더 이상 데이터 패킷의 재전송을 수행하지 않고, ARQ 피드백 메시지로서 ACK의 수신을 확인하게 된다 (S150). 여기서, ACK 메시지를 수신한 경우에는 폐기 메시지 전송 여부에 상관없이 데이터 패킷은 버퍼에서 폐기된다 (S170).

<128> 한편, ACK가 수신되지 않은 경우에는 별도의 ARQ 송신기는 폐기 메시지를 전송하고 ACK 메시지를 확인할 수 있다 (S160). 이 경우에도, ACK 메시지가 도달하면 이것이 전송 데이터에 대한 ACK인지 폐기 메시지에 대한 ACK인지를 구분할 필요 없이 데이터 패킷은 버퍼에서 폐기된다 (S170).

<129> 따라서, 본원 발명의 실시예에 따른 경우, 폐기 상태에서 단지 ACK만 수신하는 경우 모두 동일한 상태로 송신 버퍼를 관리하기 때문에 버퍼를 관리가 간단해지고 효율적이게 될 수 있다.

<130> 또한, ARQ에 사용되는 최대 시간 뿐 아니라, NACK에 의한 재전송 회수를 고려하여 폐기 조건을 도출하기 때문에 QoS의 허위 통계량을 방지시킬 수 있으며, 재전송의 공정성을 확보할 수 있다.

<131> 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 ARQ 수신기 동작을 도시한 흐름도이다.

<132> 도 12에 도시된 흐름도는 전술한 ARQ 송신기의 동작에 대응하여 동작하는 ARQ 수신기의 동작을 나타낸 것이다.

- <133> ARQ 블록이 ARQ 수신기에 도착하면, ARQ 수신기는 송신되어진 블록의 블록 시퀀스 넘버가 ARQ 수신기가 설정한 ARQ 윈도우의 범위내인지를 판단한다 (S300) .
- <134> ARQ 수신기는 ACK 된 마지막 블록 시퀀스 넘버 이후로 소정의 개수의 블록들을 윈도우로 설정하고, 수신된 ARQ 블록의 블록 시퀀스 넘버가 상기 윈도우 범위에 속하는지를 판단한다. 만약, 상기 윈도우에 속하지 않는 경우에는 상기 블록은 폐기된다 (S330) .
- <135> 수신된 ARQ 블록이 ARQ 윈도우 범위내인 경우에는, ARQ 수신기는 수신된 블록이 듀플리케이트 된 것인지를 판단한다 (S340) . 여기서, 블록 듀플리케이트는 송신부와 수신부 사이에 무선 환경 상태가 불량하여, 이미 ACK 된 블록이 NACK 상태로 왜곡되어 통보되어, ACK 된 블록이 재전송이 된 경우를 의미한다.
- <136> 블록이 듀플리케이트된 경우에는 단계 (S372) 로 이동하여, 소정의 타이머를 설정하여, 이 블록 시퀀스 넘버에 대응하는 ARQ 블록을 폐기한다. 여기서 타이머가 대기하는 시간은, 수신 윈도우의 개시 블록 (ARQ_RX_WINDOW_START)에 진행 (Advancement)에 기인하지 않은 블록의 수신후 대기 시간으로 정의되는 파라미터 (ARQ_RX_PURGE_TIMEOUT)가 될 수 있다.
- <137> 듀플리케이트된 블록이 아닌 경우에는 수신된 ARQ 블록에 대응하는 블록 시퀀스 넘버 (BSN)을 ACK 할 리스트에 추가하고, 상기 ARQ 블록을 버퍼에 저장한다 (S350) .
- <138> 단계 (S360)에서는, 상기 저장한 블록의 블록 시퀀스 넘버가 수신 윈도우의 개시 블록 (ARQ_RX_WINDOW_START)인지를 판단한다 (S360) .

- <139> 예를들어, 수신 윈도우가 BSN이 6-10까지로 설정된 경우에는 수신된 블록의 BSN 이 6인지를 판단하게 된다.
- <140> 만약 수신 윈도우의 개시 블록에 해당하는 경우에는, 상기 수신 윈도우의 개시 블록이 이미 수신되어진 BSN의 다음 BSN값 (ARQ_RX_HIGHEST_BSN)과 같은 지를 판단한다 (S380) .
- <141> 만약 ARQ_RX_WINDOW_START과 ARQ_RX_HIGHEST_BSN이 같은 값인 경우에는, ARQ_RX_WINDOW_START와 ARQ_RX_HIGHEST_BSN 모두 1 씩 증가 시킨다 (S382) .
- <142> 만약, ARQ_RX_WINDOW_START과 ARQ_RX_HIGHEST_BSN 이 다른 경우에는 ARQ_RX_WINDOW_START의 값만을 갱신한다 (S381) .
- <143> ARQ_RX_WINDOW_START 또는 ARQ_RX_HIGHEST_BSN이 갱신된 경우에는 소정의 타이머를 설정하여, ARQ 수신기는 DONE 상태로 천이한다 (S383, S390) .
- <144> 한편, 수신된 블록의 BSN 이 ARQ 수신 윈도우의 개시 블록이 아닌 경우에는, 상기 BSN이 ARQ_RX_HIGHEST_BSN 보다 큰지를 판단한다 (S370) .
- <145> 만약, 상기 수신 BSN 이 ARQ_RX_HIGHEST_BSN 보다 큰 경우에는 상기 ARQ_RX_HIGHEST_BSN을 증가시켜 갱신한다 (S371) .
- <146> 그러나, 상기 수신 BSN 이 ARQ_RX_HIGHEST_BSN 보다 크지 않은 경우에는 이미 ACK 된 블록이 수신된 것이기 때문에 단계 (S372)로 이동하여 소정 시간 이후 DONE 상태로 천이 된다 (S390) .
- <147> 전술한 동작에 의해, ARQ 수신기는 ARQ 송신기의 상태에 적합한 ACK 메시지 전송과 수신 윈도우의 적절한 갱신이 가능하게 된다.

<148> 전술한 기능을 포함하는 프로그램은 컴퓨터가 읽기 가능한 기록 매체에 기록되어, 송신부의 ARQ 송신기 또는 수신기의 ARQ 수신기를 제어할 수도 있다.

<149> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

<150> 전술한 본 발명의 패킷 재전송 방법에 의하면, 전송한 데이터 패킷이 폐기 상태가 된 경우, 별도의 폐기 메시지의 전송 여부를 판단하지 않고, ACK를 받는 것만으로 버퍼에서 패킷을 폐기하면 되므로, 효율적인 버퍼 관리가 가능하다. 더불어, 별도의 폐기 메시지에 대한 응답이 필요없으므로, ARQ 피드백 메시지의 오버헤드를 절감할 수 있다.

<151> 또한, 패킷의 폐기 조건에 있어서, ARQ 블록의 최대 관리 시간을 초과한 경우 외에도 NACK를 수신한 후 최대 재전송 회수를 초과한 경우에도 패킷을 폐기상태로 천이시킴으로써, 공정한 재전송 동작을 수행하고 효율적인 스케줄링을 제공할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

이동통신 시스템에서의 패킷 재전송 방법에 있어서,

- a) 송신부로부터 수신부에 전송된 패킷에 대해 ACK 메시지가 없는 경우 재전송을 위한 대기 시간을 설정하는 단계;
 - b) 재전송을 위한 대기 시간이 초과하는 경우 ARQ 송신기가 패킷의 재전송을 수행하는 단계;
 - c) ARQ 송신기가 ARQ 블록의 최대 관리 시간이 초과했는지 판단하고, 상기 ARQ 블록의 최대 관리 시간을 초과하는 경우, 상기 패킷을 송신부의 버퍼에서 폐기 위하여 폐기 상태로 천이하여 ACK 메시지를 대기하는 단계를 포함하고,
- 상기 폐기 상태에서는 송신부는 수신부에 상기 패킷의 폐기 메시지를 상기 수신부에 전송하고, 상기 ACK 메시지를 수신하는 경우, 상기 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 상기 패킷을 상기 송신부의 버퍼에서 폐기하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 폐기 상태에서 대기하는 상기 ACK 메시지는, 상기 패킷에 대한 ACK 메시지와 폐기 메시지에 대한 ACK 메시지를 포함하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

- d) 상기 수신부로 패킷을 재전송 최대 회수를 설정하는 단계;

f) 상기 수신부로부터 패킷 전송의 오류를 의미하는 NACK 메시지가 수신되었는지 판단하고, 상기 NACK 메시지가 수신된 경우에는 패킷의 재전송을 수행하는 단계;

g) 상기 단계 (f) 이후, 재전송 최대 회수가 초과된 경우에는 상기 폐기 상태로 천이하는 단계를 더 포함하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 ACK 메시지는 ARQ 피드백 메시지이며, 상기 송신부 상기 ACK 메시지를 수신한 경우 모두 동일한 상태로 관리하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 단계 (d)에서, 상기 재전송 최대 회수를 제 1 ARQ 파라미터 (ARQ_MAX_RETRANSMIT)로서 정의하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

상기 단계 (a)에서, 상기 재전송을 위한 제 2 ARQ 파라미터 (ARQ_RETRY_TIMEOUT)로서 정의하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 7】

제 3 항에 있어서

상기 ARQ 송신기는 상기 단계 (b) 및 단계 (f)를 동일한 상태로 취급하여 관리하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 8】

제 3 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 NACK 메시지를 수신하는 경우, 단계 (f) 패킷 재전송을 동작을 수행하는 패킷 재전송 방법.

【청구항 9】

수신된 시퀀스 블록 또는 폐기 요청 메시지에 대해 수신 성공 또는 실패의 확인 메시지를 전송하는 자동 재전송 요청 수신 방법에 있어서,

a) 자동 재전송 요청에 대한 블록이 도착하면, 상기 블록의 시퀀스 넘버가 수신 윈도우의 범위내인지를 판단하고, 범위를 이탈한 경우 상기 블록을 폐기하는 단계;

b) 상기 단계 a) 에서, 상기 수신 윈도우의 범위 내인 경우에는, 블록 듀플리케이트가 발생하였는지 판단하여, 블록 듀플리케이트가 발생한 경우에는 소정의 시간의 경과후 ACK 된 것으로 처리하는 단계;

c) 상기 단계 b) 에서, 블록 듀플리케이트가 발생하지 않은 경우에는 상기 블록의 블록 시퀀스 넘버를 ACK 할 리스트에 추가하고, 상기 블록을 버퍼에 저장하는 단계;

d) 상기 저장된 블록의 블록 시퀀스 넘버가 수신 윈도우의 개시 블록의 시퀀스 넘버와 동일한지 판단하여, 동일한 경우 상기 수신 윈도우의 개시 블록의 시퀀스 넘버를 갱신하고 소정의 시간이 경과후 ACK 된 것으로 처리하는 단계;

를 포함하는 자동 재전송 요청 수신 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

e) 상기 d) 단계에서, 상기 저장된 블록의 시퀀스 넘버가 수신 윈도우의 개시 블록의 시퀀스 넘버와 다른 경우에는, 상기 저장된 블록의 시퀀스 넘버가 이미 수신된 블록의 다음 블록의 시퀀스 넘버보다 큰 지를 판단하는 단계;

f) 상기 저장된 블록의 시퀀스 넘버가 이미 수신된 블록의 다음 블록의 시퀀스 넘버보다 큰 경우에는 이미 수신된 블록의 다음 블록의 시퀀스 넘버를 갱신하는 단계를 더 포함하는 자동 재전송 요청 수신 방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 d) 단계는, 상기 저장된 블록의 시퀀스 넘버가 이미 수신된 블록의 다음 블록의 시퀀스 넘버와 동일한지 더 비교하여, 동일하지 않은 경우에는 상기 이미 수신된 블록의 다음 블록의 시퀀스 넘버를 하나 증가 시키는 단계를 더 포함하는 자동 재전송 요청 수신 방법.

【청구항 12】

이동 통신 시스템에서 패킷을 재전송하는 기능을 가진 프로그램이 기록된 컴퓨터가 읽기 가능한 기록 매체에 있어서;

a) 송신부로부터 수신부에 전송된 패킷에 대해 ACK 메시지가 없는 경우 재전송을 위한 대기 시간을 설정하는 기능

b) 상기 재전송을 위한 대기 시간이 초과하는 경우 ARQ 송신기가 패킷의 재전송을 수행하는 기능;

c) ARQ 송신기가 ARQ 블록의 최대 관리 시간이 초과했는지 판단하고, 상기 ARQ 블록의 최대 관리 시간을 초과하는 경우, 상기 패킷을 송신부의 버퍼에서 폐기 위하여 폐기 상태로 천이하여 ACK 메시지를 대기하는 기능을 포함하고,

상기 폐기 상태에서는 송신부는 수신부에 상기 패킷의 폐기 메시지를 상기 수신부에 전송하고, 상기 ACK 메시지를 수신하는 경우, 상기 폐기 메시지의 전송 여부에 상관없이 상기 패킷을 상기 송신부의 버퍼에서 폐기하는 프로그램이 기록된 컴퓨터가 읽기 가능한 기록 매체.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

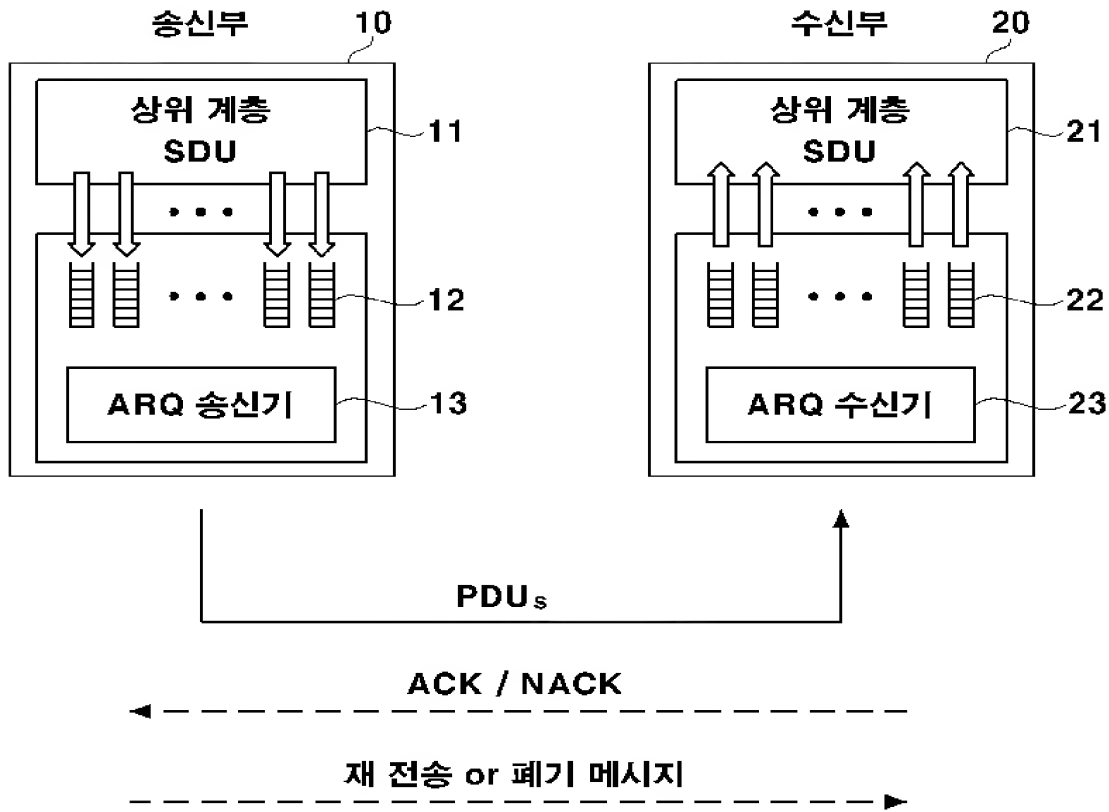
d) 상기 수신부로 패킷의 재전송 최대 회수를 설정하는 기능;

f) 상기 수신부로부터 패킷 전송의 오류를 의미하는 NACK 메시지가 수신되었는지 판단하고, 상기 NACK 메시지가 수신된 경우에는 패킷의 재전송을 수행하는 기능;

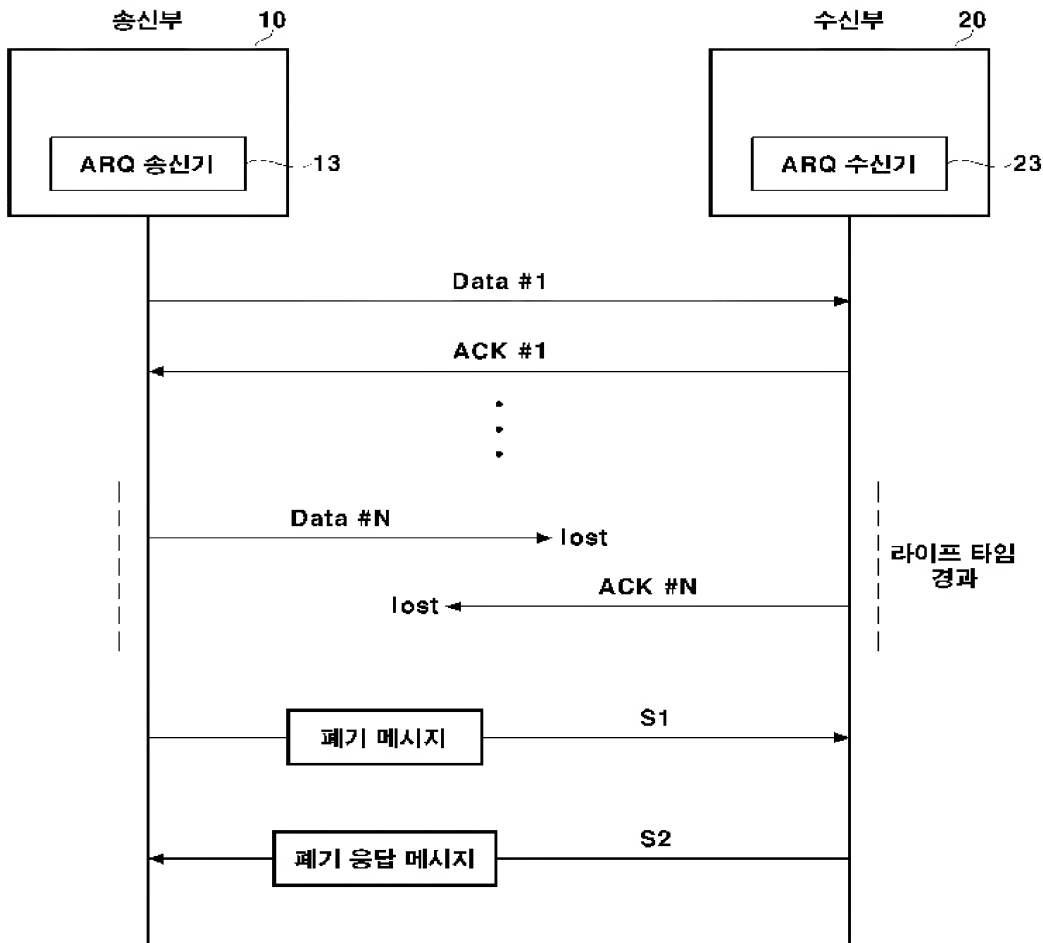
g) 상기 단계 (f) 이후, 재전송 최대 회수가 초과된 경우에는 상기 폐기 상태로 천이하는 기능을 더 포함하는 프로그램이 기록된 컴퓨터가 읽기 가능한 기록 매체.

【도면】

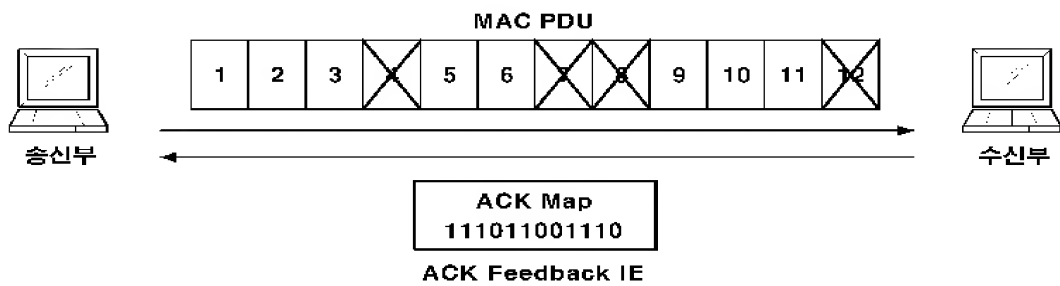
【도 1】



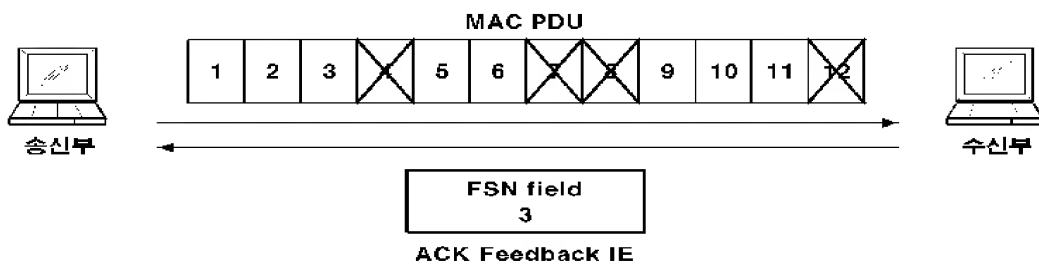
【도 2】



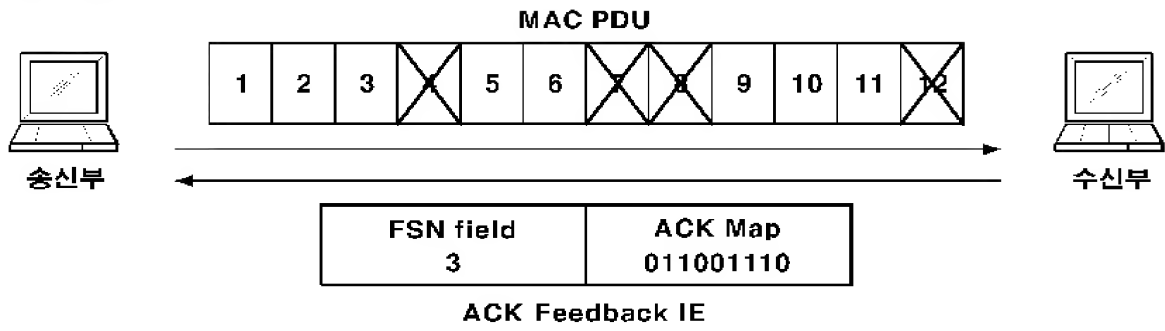
【도 3a】



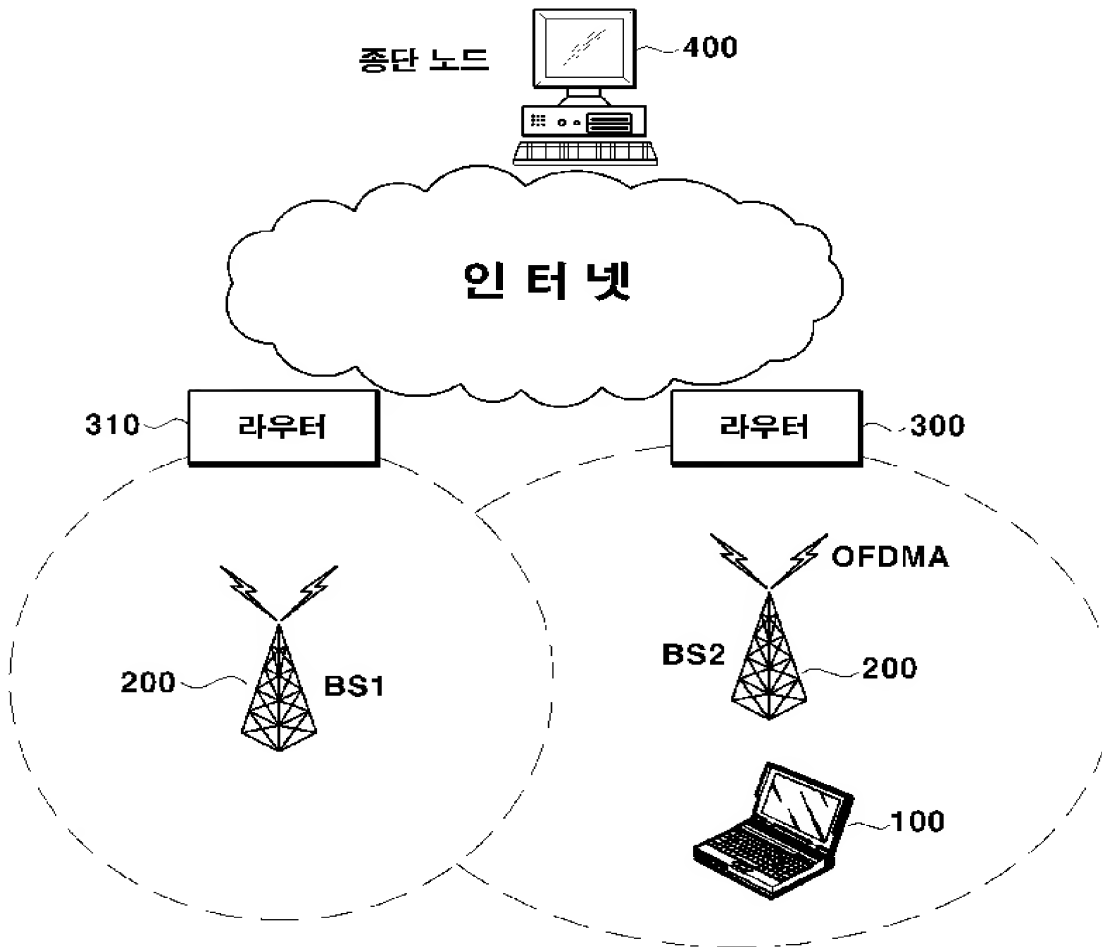
【도 3b】



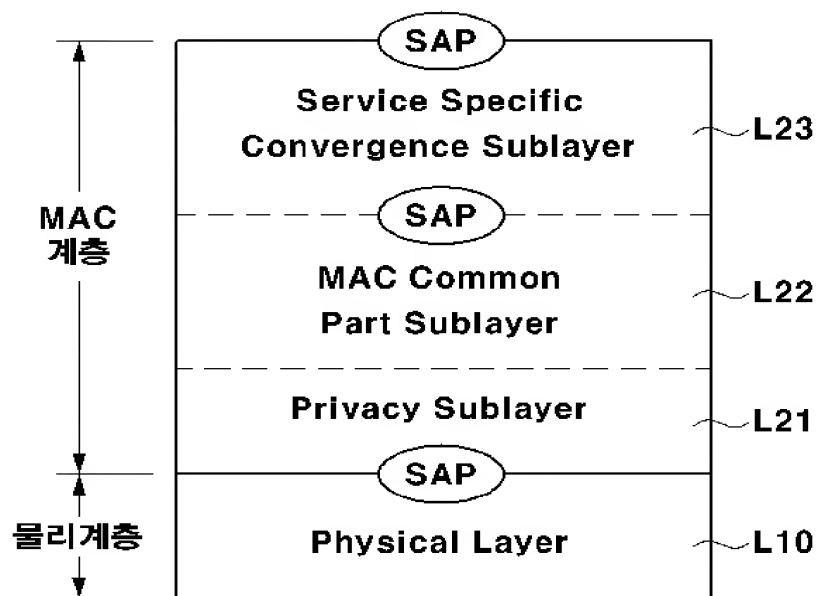
【도 3c】



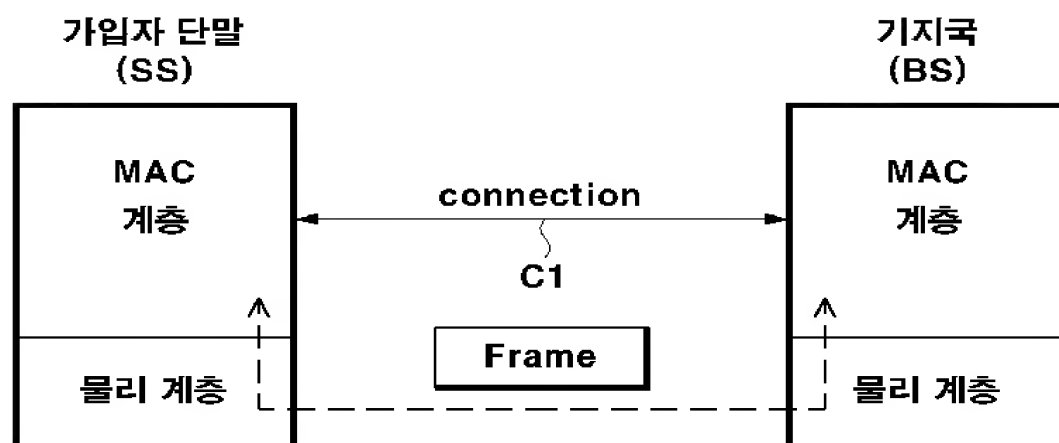
【도 4】



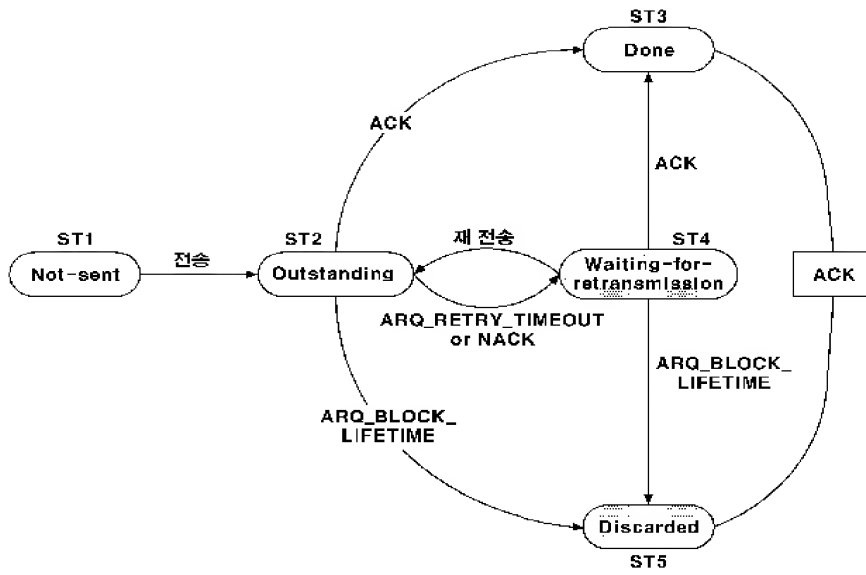
【도 5】



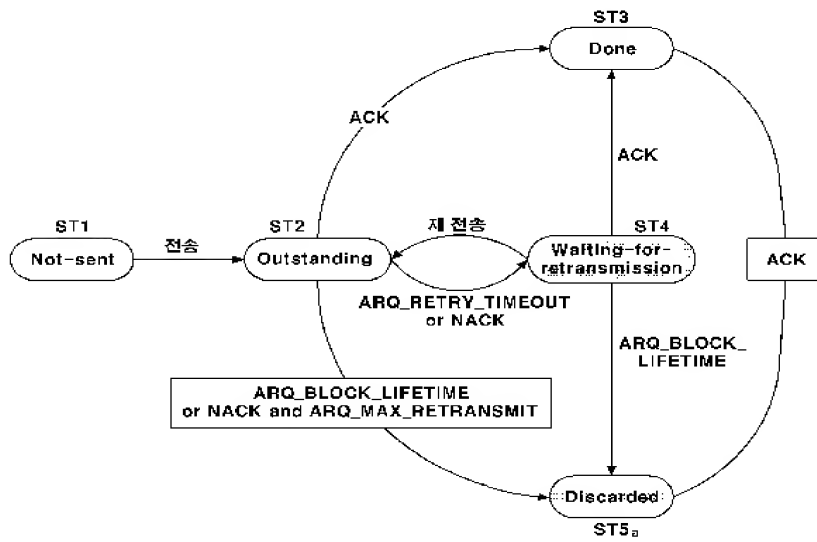
【도 6】



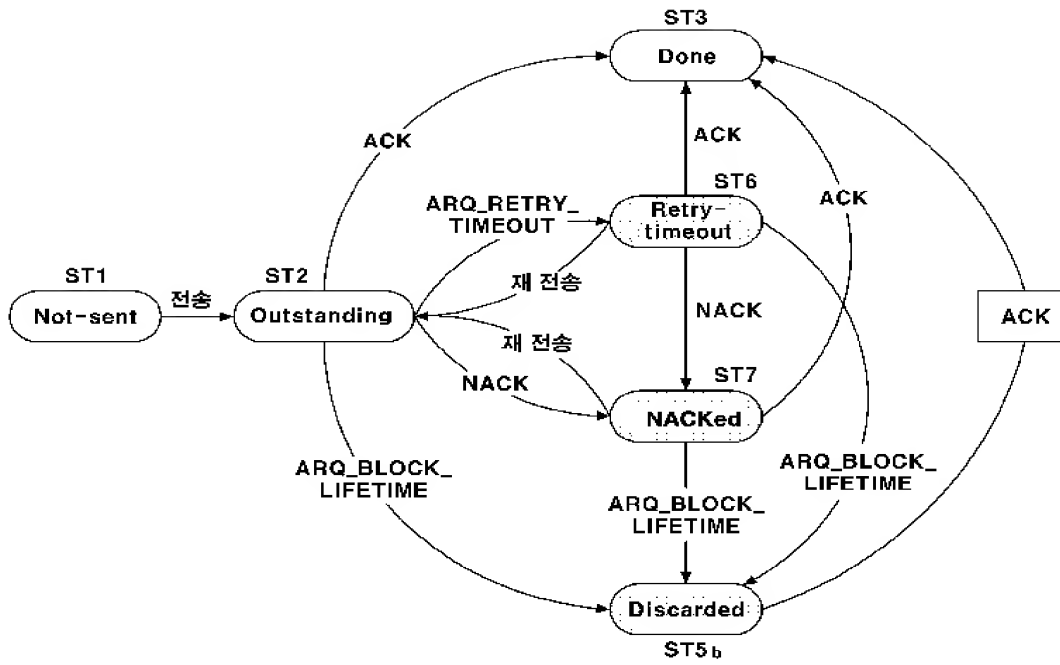
【도 7】



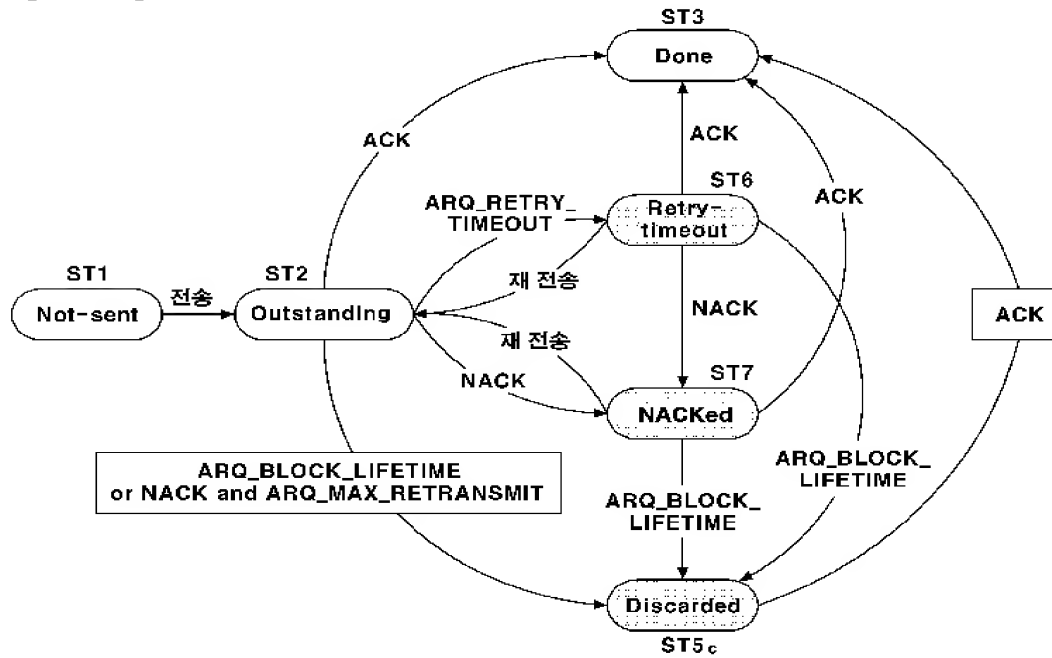
【도 8】



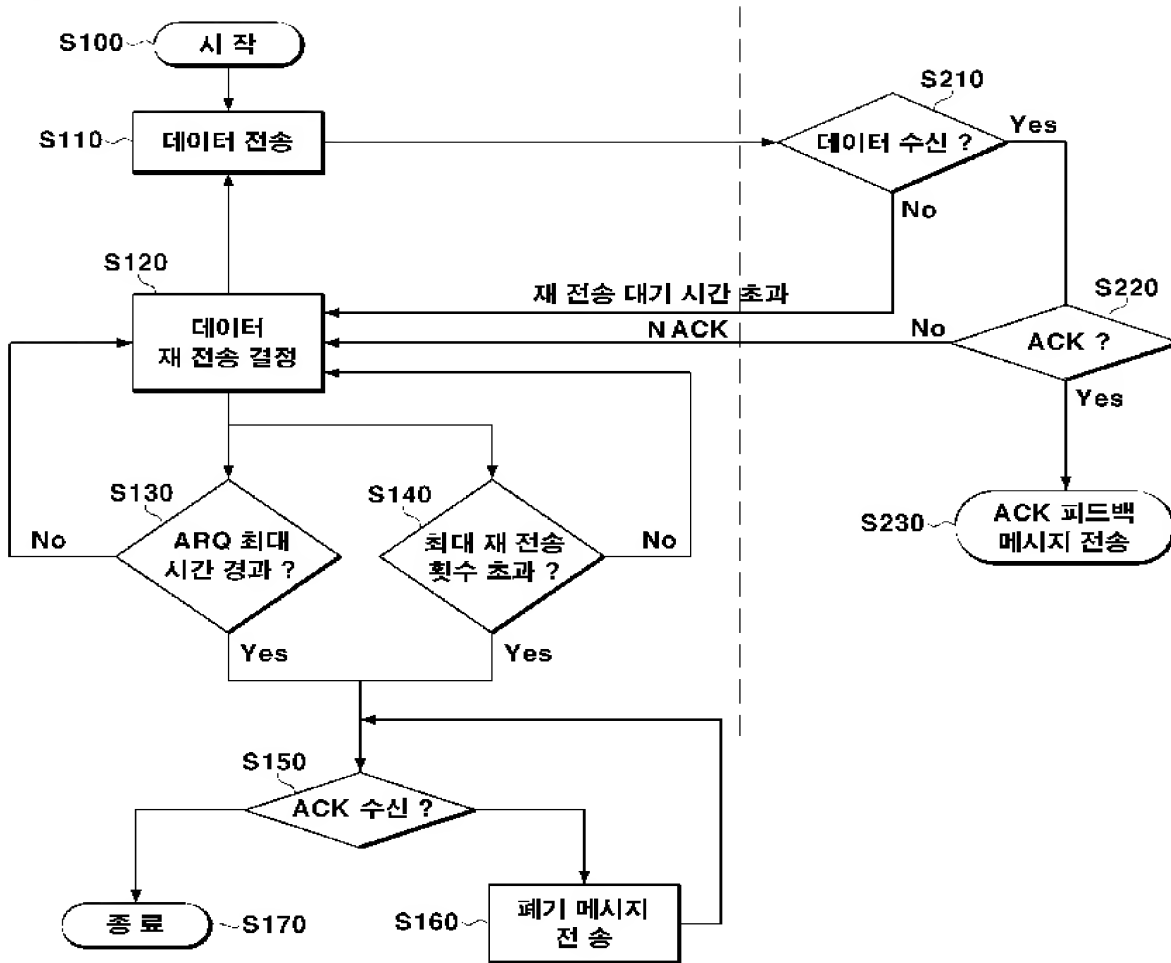
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

